





DELPHION**Stop Tracking****Log Out** **Work Files** **Saved Searches****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION****My Account**


Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

Help**The Delphion Integrated View: INPADOC Record**Get Now: ☒ **PDF** | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)  **Add**View: Jump to: [Top](#) Go to: [Derwent](#) [Email this to a friend](#)

 **Title:** **CH0693832A: Whirlwind pocket watch for telling the time has pivot mounting with rotary bearing near outer radial boundary and toothing near outer radial boundary for driving pivot mounting**[\[German\]](#)


 **Derwent Title:** Whirlwind pocket watch for telling the time has pivot mounting with rotary bearing near outer radial boundary and toothing near outer radial boundary for driving pivot mounting [\[Derwent Record\]](#)

 **Country:** **CH** Switzerland

 **Kind:** **A** Patent or Additional Patent without Examination [!]

 **Inventor:** **DANERS RICHARD**; Switzerland


 **Assignee:** **GUEBELIN AG** Switzerland
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)


 **Published /** **2004-02-27 / 2002-08-30**
Filed:

 **Application** **CH2002000001482**


Number:

 **IPC Code:** IPC-7: **G04B 17/28**;

 **ECLA Code:** **G04B17/28B**;

 **Priority** **2002-08-30 CH2002000001482**


Number:

 **INPADOC** **None** Get Now: [Family Legal Status Report](#)

Legal Status:

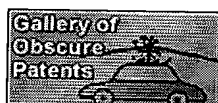
 **Family:**

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
<input checked="" type="checkbox"/>	DE10324060A1	2004-03-11	2003-05-27	Tourbillon
<input checked="" type="checkbox"/>	CH0693832A	2004-02-27	2002-08-30	Tourbillon.
2 family members shown above				

 **Other Abstract** **None**
Info:



Powered by **Verity**



[Nominate this for the Gallery...](#)

THOMSON


Copyright © 1997-2006 The Thomson Corporation

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 693 832 A5

51 Int. Cl.⁷: G 04 B 017/28

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01482/02

22 Anmeldungsdatum: 30.08.2002

24 Patent erteilt: 27.02.2004

45 Patentschrift
veröffentlicht: 27.02.2004

73 Inhaber:
Gübelin AG, Maihofstrasse 102
6000 Luzern (CH)

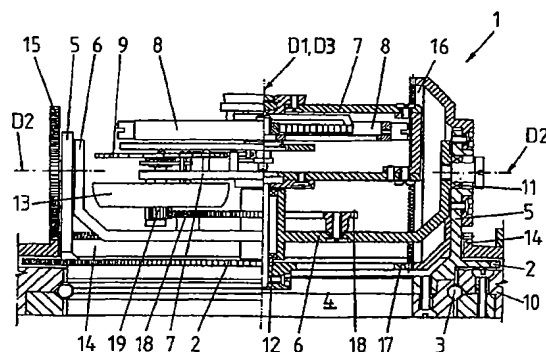
72 Erfinder:
Richard Daners, Imfangring 22
6005 Luzern (CH)

74 Vertreter:
E. Blum & Co., Patentanwälte, Am Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

54 Tourbillon.

57 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tourbillon-Taschenuhr mit einem Drehgestell (1), welches im Bereich seiner äusseren radialen Begrenzungen mit einem einzigen Wälzlager (3) im Uhrwerk (10) gelagert ist und in diesem Bereich eine Umfangsverzahnung (2) für seinen Antrieb aufweist.

Hierdurch wird der Bau von besonders flachen Tourbillons, insbesondere Mehrfach-Tourbillons, möglich, bei denen zudem das Zentrum des Drehgestells (1) von oben und unten her vollständig einsehbar ist.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tourbillon gemäss dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Ein Tourbillon ist eine mechanische Uhr, bei der die Schwingungsachse der Unruh zusätzlich zu ihrer Schwingbewegung eine fortschreitende Relativbewegung gegenüber dem Uhrengehäuse vollführt. Bei Einfach-Tourbillons ist diese Relativbewegung bevorzugterweise eine fortschreitende Drehung um die Schwingungsachse der Unruh, bei Doppel- und Triple-Tourbillons eine Taumelbewegung, verursacht durch eine Kombination fortschreitender Drehungen um mehrere verschiedene Drehachsen herum. Um eine entsprechende Relativbewegung zu erzeugen, ist die Unruh in einem Drehgestell angeordnet, welches gegenüber dem Uhrwerk eine Drehbewegung vollführt. Bei Mehrfachtourbillons dreht sie sich zudem im Drehgestell um eine oder zwei weitere Achsen. Durch diese Konstruktion können Gangungenauigkeiten, die sich in verschiedenen Lagen durch Schwerpunktfehler der Unruh und durch andere lageabhängige Einflüsse, wie beispielsweise lageabhängige Lagerreibungen, ergeben, durch Ausgleich derselben in einer oder in mehreren Richtungen weitestgehend vermieden werden, sodass das Tourbillon im Idealfall unabhängig von seiner Lage immer mit der gleichen Genauigkeit läuft.

Bei den meisten bekannten Tourbillons weist das Drehgestell an den Drehgestellenden zentrale Lagerzapfen auf, mit denen es in geeigneten Lagern im Uhrwerk gelagert ist. Bekannt sind zudem auch so genannte fliegend gelagerte Drehgestelle, welche nur auf einer Seite einen zentralen Lagerzapfen aufweisen, mittels welchem sie einseitig in entsprechenden Lagern im Uhrwerk gelagert sind.

Diese bekannten Konstruktionen weisen den Nachteil auf, dass durch die zentrale Lagerung der Blick auf das Drehgestell behindert wird und das Drehgestell zusammen mit seinen Lagerungen eine relativ grosse Bauhöhe aufweist, welche dem Bau flacher Tourbillon-Taschen bzw. Armbanduhren abträglich ist und der Realisation solcher Uhren als Mehrfach-Tourbillon im Wege steht.

Es stellt sich daher die Aufgabe, ein Tourbillon zur Verfügung zu stellen, das die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist oder zumindest teilweise vermeidet.

Diese Aufgabe wird von dem Tourbillon gemäss Patentanspruch 1 gelöst.

Dem gemäss ist das Drehgestell des Tourbillons im Bereich seiner bezogen auf seine Drehachse äusseren radialen Begrenzungen im Uhrwerk drehgelagert, wodurch die gemäss dem Stand der Technik erforderlichen, das Drehgestell an einem oder an beiden Enden übergreifenden Lagerbrücken entfallen. Das Drehgestell ist also nicht im Bereich seines Drehzentrums gelagert; sondern im Bereich seines Umfangs, derartig, dass die einzelnen Drehgestellkomponenten in axialer Richtung gesehen im Wesentlichen innerhalb seiner Lagerung angeordnet sind. Hierdurch werden Konstruktionen möglich, bei denen der Bereich des Drehzentrums des Drehgestells von oben wie von unten vollständig einsehbar ist und welche zudem die gegenüber bekannten

Konstruktionen deutlich reduzierte Bauhöhe aufweisen.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Tourbillon ist die Antriebsverzahnung des Drehgestelles im Bereich seiner äusseren radialen Begrenzungen angeordnet, sodass diese als Umfangsverzahnung die einzelnen Drehgestellkomponenten im Wesentlichen umkreist und auf Grund ihres relativ grossen Umfangs einen Eingriff mehrerer Zahnräder ermöglicht. Zudem ergibt sich hierdurch der Vorteil, dass die Sicht auf das Drehgestell und dessen Komponenten nicht durch Antriebsräder verdeckt wird.

Die Lagerung des Drehgestells erfolgt vorteilhafterweise mit Wälzlager, bevorzugterweise mit Rillenkugellagern, da diese Lager nur relativ geringe Antriebsenergieverluste durch Lagerreibung verursachen.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Lagerung des Drehgestells von genau einem Wälzlager, bevorzugterweise von genau einem Rillenkugellager, gebildet wird, da sich hierdurch eine besonders reibungsarme Lagerung realisieren lässt. Eine solche Lagerung wird zudem durch die Erfindung erst möglich, da durch das günstige Verhältnis von Lagerdurchmesser zu Bauhöhe des Drehgestells die am Lager wirksam werdenden Biegemomente nur eine geringe Lagerbelastung zur Folge haben und das Lager zudem auf Grund seiner Grosse grössere Biegemomente aufnehmen kann als die fliegenden Lagerungen heute bekannter Ausführungsformen, weshalb sich diese Lagerungsvariante besonders auch für Mehrfach-Tourbillons eignet, deren Drehgestelle typischerweise deutlich grössere Bauhöhen und Massen aufweisen als die von Einfach-Tourbillons.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Tourbillon ist der Durchmesser der Lagerung des Drehgestells, d.h. bei Wälzlager der Durchmesser der drehgestellseitigen Lauffläche für die Wälzkörper und bei Gleitlagern der Durchmesser der drehgestellseitigen Gleitfläche, gleich gross oder grösser als die axiale Erstreckung des Drehgestells in Richtung seiner Drehachse, da hierdurch die durch Biegemomente hervorgerufenen Lagerbelastungen besonders gering sind und sich somit auch eine besonders geringe Lagerreibung ergibt.

In noch einer bevorzugten Ausführungsform umschliesst die Drehgestelllagerung einen in axialer Richtung bezogen auf die Drehgestelldrehachse einseitig oder beidseitig offenen Raum, sodass innerhalb der Lagerung ein Bereich zur Verfügung steht, in welchem permanent oder zeitweise bestimmte Drehgestellkomponenten angeordnet werden können. Diese Bauweise ermöglicht die Herstellung besonders kompakter und flacher Drehgestelle.

In noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Tourbillons umfasst das Drehgestell neben dem Tragkäfig, welcher im Uhrwerk gelagert ist und die Drehgestellkomponenten trägt, einen Hilfstragkäfig, in welchem die Unruh und/oder die Hemmung gelagert sind und der im Tragkäfig drehbar um eine bevorzugterweise zur Drehachse des Tragkäfigs senkrechte Drehachse herum gelagert ist. Dabei sind der Tragkäfig und der Hilfstragkäfig mechanisch derartig miteinander zwangsgekoppelt, dass eine Drehbewegung des Tragkäfigs um seine Drehachse herum

gleichzeitig eine Drehbewegung des Hilfstragkäfigs um dessen Drehachse bewirkt, wodurch sich der Tragkäfig relativ zum Uhrwerk um eine Drehachse dreht, während der Hilfstragkäfig sich relativ zum Uhrwerk um zwei Drehachsen dreht und somit eine Taumelbewegung vollführt. Ein Tourbillon mit einer solchen Anordnung aus Tragkäfig und Hilfstragkäfig wird auch als Doppel- oder Torkel-Tourbillon bezeichnet.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des Tourbillons umfasst das Drehgestell neben dem Tragkäfig, welcher im Uhrwerk gelagert ist und die verschiedenen Drehgestellkomponenten trägt, einen ersten und einen zweiten Hilfstragkäfig. Der erste Hilfstragkäfig ist drehbar um eine bevorzugterweise zur Drehachse des Tragkäfigs senkrechte Drehachse herum im Tragkäfig gelagert. Der zweite Hilfstragkäfig ist drehbar um eine bevorzugterweise zur Drehachse des ersten Hilfstragkäfigs senkrechte Drehachse herum im ersten Hilfstragkäfig gelagert. Die Unruh und/oder die Hemmung des Tourbillons sind im zweiten Hilfstragkäfig gelagert. Der Tragkäfig und die beiden Hilfstragkäfige sind mechanisch derartig miteinander zwangsgekoppelt, dass eine Drehbewegung des Tragkäfigs um seine Drehachse herum gleichzeitig eine Drehbewegung des ersten Hilfstragkäfigs um dessen Drehachse herum und eine Drehbewegung des zweiten Hilfstragkäfigs um dessen Drehachse herum bewirkt, wodurch sich der Tragkäfig relativ zum Uhrwerk um eine Drehachse bewegt, während sich der erste Hilfstragkäfig relativ zum Uhrwerk um zwei verschiedene Drehachsen und der zweite Hilfstragkäfig relativ zum Uhrwerk um drei verschiedene Drehachsen herumdreht. Die beiden Hilfstragkäfige vollführen also gegenüber dem Uhrwerk eine taumelnde Relativbewegung. Ein Tourbillon mit einer solchen Anordnung aus einem Tragkäfig und zwei Hilfstragkäfigen wird auch als Triple-Tourbillon bezeichnet.

Bei diesen zuvor beschriebenen Mehrfach-Tourbillons ist es zudem bevorzugt, wenn das Drehgestell derartig ausgestaltet ist, dass die Tragkäfiglagerung einen Raum umschliesst, in welchem im Betrieb permanent oder zumindest zeitweise derjenige Hilfstragkäfig oder ein Teil desselben angeordnet ist, in dem die Unruh und/oder die Hemmung gelagert ist. Hierdurch ergibt sich ein besonders gut ausbalanciertes Drehgestell und die Unterschiede der Lagerreibung der Tragkäfiglagerung in unterschiedlichen Lagen des Tourbillons können gering gehalten werden.

Generell ist es bevorzugt, wenn die Unruh und die Hemmung des Tourbillons in einem gemeinsamen Tragkäfig (bei Einfach-Tourbillons) oder in einem gemeinsamen Hilfstragkäfig (bei Mehrfach-Tourbillons) gelagert sind, da diese beiden Drehgestellkomponenten so direkt wie möglich miteinander verbunden sein sollten.

Ebenfalls ist es von Vorteil, wenn die Schwingachse der Unruh mit der Drehachse des Tragkäfigs des Drehgestells (bei Einfach-Tourbillons) oder mit der Drehachse des Hilfstragkäfig (bei Mehrfach-Tourbillons), in welchem sie gelagert ist, zusammenfällt. So kann der Trag- bzw. Hilfstragkäfig so klein wie möglich gehalten werden und zudem unabhängig von der Unruh ausbalanciert werden. Auch kann so die Unruh den grösstmöglichen Durchmesser erhalten.

Der Antrieb des Drehgestells erfolgt bevorzugterweise über zwei Antriebsritzel, die an gegenüberliegenden Positionen in eine Antriebsverzahnung am Drehgestell eingreifen, wobei es von Vorteil ist, wenn die Verbindungslinien zwischen den Eingriffspunkten der Antriebsritzel in die Antriebsverzahnung und der Drehachse des Drehgestells einen Winkel von mehr als 130° , bevorzugterweise von mehr als 150° bilden. Hierdurch heben sich die von den Antriebsritzeln auf die Drehgestelllagerung ausgeübten Kräfte ganz oder zumindest teilweise auf, sodass durch sie nur geringe Reibungsverluste entstehen.

Erfolgt dabei das Antreiben der Antriebsritzel durch unabhängige Triebfedern, so ergibt sich ein besonders reibungsarmer Antrieb, da auf zusätzliche reibungsbehaftete Synchronisationsräder verzichtet werden kann.

Bevorzugterweise ist das erfindungsgemässe Tourbillon eine Taschen- oder Armbanduhr, da bei diesen Baugrössen die Vorteile der Erfindung besonders deutlich zu Tage treten.

Weitere bevorzugte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Fig. 1, welche das Drehgestell einer erfindungsgemässen Triple-Tourbillon-Taschenuhr in der Seitenansicht je zur Hälfte im Schnitt und ungeschnitten zeigt. Wie zu erkennen ist, umfasst das Drehgestell 1 einen Tragkäfig 5, der im Bereich seiner äusseren radialen Begrenzungen mit einem einzigen Rillenkugellager 3 drehbar um die uhrwerkfeste Drehachse D1 im Uhrwerk 10 gelagert ist. Die Drehachse D1 des Tragkäfigs 5 ist identisch mit der Drehachse des Drehgestells 1. Der Tragkäfig 5 trägt einen ersten Hilfstragkäfig 6, welcher mit zwei Rubinlagern 11 (eines davon ist auf der rechten Seite durch zwei gekreuzte Kästchen angedeutet) drehbar um eine bezogen auf den Tragkäfig 5 ortsfeste Drehachse D2 herum im Tragkäfig 5 gelagert ist. Diese Drehachse D2 steht senkrecht auf der Drehachse D1 des Tragkäfigs 5. Der erste Hilfstragkäfig 6 wiederum trägt einen zweiten Hilfstragkäfig 7, welcher mit zwei Rubinlagern 12 (je eine Hälfte jedes Lagers ist auf der rechten Seite durch ein gekreuztes Kästchen angedeutet) drehbar um eine bezogen auf den ersten Hilfstragkäfig 6 ortsfeste Drehachse D3 herum im ersten Hilfstragkäfig 6 gelagert ist. Diese Drehachse D3 steht senkrecht auf der Drehachse D2 des ersten Hilfstragkäfigs 6 und fällt in der in Fig. 1 dargestellten Anordnung der Käfige 5, 6, 7 mit der Drehachse D1 des Tragkäfigs 5 und somit mit der Drehachse des Drehgestells 1 zusammen. Der zweite Hilfstragkäfig 7 trägt die Hemmung 9 und die Unruh 8, wobei die Schwingachse der Unruh 8 mit der Drehachse D3 des zweiten Hilfstragkäfigs 7 zusammenfällt. Im hier dargestellten Fall kommt eine Hemmung 8 mit konstanter Kraft zum Einsatz, was am Trägheitsrad 13 erkennbar ist.

Der Tragkäfig 5 weist in Bereich seiner äusseren radialen Begrenzungen neben seiner Lagerung 3 bzw. der Drehgestelllagerung 3 eine Antriebsverzahnung 2 auf, in welche die Antriebsritzel (nicht gezeigt) zweier unabhängiger Antriebsfedern (ebenfalls nicht gezeigt) eingreifen zum Antreiben des Drehgestells 1. Zudem ist das Drehgestell 1 vom einem

uhrwerkfesten ersten Kegelplanrad umgeben, in dessen Verzahnung ein fest mit dem ersten Hilfstragkäfig 6 verbundenes erstes Hilfsantriebszahnrad eingreift. Angeordnet auf und fest verbunden mit dem Tragkäfig 5 ist ein zweites Kegelplanrad 16, in dessen Verzahnung ein fest mit dem zweiten Hilfstragkäfig 7 verbundenes zweites Hilfsantriebszahnrad 17 eingreift. Angeordnet auf und fest verbunden mit dem ersten Hilfstragkäfig 6 ist ein ringförmiges Zahnrad 18, in dessen Verzahnung das Ritzel 19 des Trägheitsrads 13 eingreift.

Wird nun das Drehgestell 1 über seine Antriebsverzahnung 2 angetrieben, so vollführt der Tragkäfig 5 und mit ihm das gesamte Drehgestell 1 gegenüber dem Uhrwerk 10 eine Drehung um die Drehachse D1. Gleichzeitig kämmt das erste Hilfsantriebsrad 15 im uhrwerkfesten ersten Kegelplanrad 14 und dreht den ersten Hilfstragkäfig 6 um seine Drehachse D2, wodurch das zweite Hilfsantriebsrad 17 im zweiten tragkäfigfesten Kegelplanrad 16 kämmt und dadurch den zweiten Hilfstragkäfig 7 um seine Drehachse D3 dreht. Durch die Drehung des zweiten Hilfstragkäfigs 7 um seine Drehachse D3 herum kämmt zudem das Ritzel 19 des Trägheitsrads 13 der Hemmung 9 in der Verzahnung des auf dem ersten Hilfstragkäfig 6 ortsfesten ringförmigen Zahnrades 18, wodurch Unruh 8 und Hemmung 9 zum einen angetrieben werden und zum anderen gleichzeitig die taktweise Drehung des Drehgestells 1 und damit sämtlicher Käfige 5, 6, 7 desselben regulieren. Wie dies im Einzelnen geschieht, ist dem Fachmann auf dem Gebiet der Herstellung mechanischer Uhren bestens bekannt, weshalb an dieser Stelle nicht genauer hierauf eingegangen wird.

Wie aus Fig. 1 weiter hervorgeht, ist der Durchmesser der Lagerung 3 des Drehgestells 1 im vorliegenden Fall deutlich grösser als die maximale Bauhöhe des Drehgestells 1, sodass etwaige durch verschiedene Lagen oder durch Antriebskräfte in das Lager eingeleitete Biegemomente nur sehr geringe Lagerbelastungen verursachen können und damit nur einen geringen Einfluss auf die Lagerreibung haben. Zudem ist das Lager 3 derartig am Umfang des Tragkäfigs 5 angeordnet, dass die einzelnen Drehgestellkomponenten in Richtung der Drehachse D1 des Drehgestells 1 gesehen im Wesentlichen innerhalb der Lagerung 3 angeordnet sind und das Lager 3 im Bereich des unteren axialen Endes des Drehgestells 1 einen Raum 4 umschliesst, in welchen im Betrieb, d.h. bei Drehung des Drehgestells 1 und damit sämtlicher Käfige 5, 6, 7 desselben, zeitweise die Unruh 8 und der zweite Hilfstragkäfig 7 eintreten. Hierdurch bewirkt die Lagerung 3 des Drehgestells 1 praktisch keine zusätzliche Vergrößerung der Bauhöhe desselben über das durch die Unruh 8 bzw. den zweiten Hilfstragkäfig 7 ohnehin vorgegebene Mindestmass hinaus und das gesamte Drehgestell 1 inklusive des Drehgestellzentrums ist sowohl von oben als auch von unten gut sichtbar, was sehr erwünscht ist, macht doch im Zeitalter der elektronischen Uhren gerade die Ästhetik der verwirklichten handwerklichen Perfektion und die Bewegung der Mechanik den Reiz eines Tourbillons aus.

Während in der vorliegenden Anmeldung eine bevorzugte Ausführung der Erfindung beschrieben ist,

sei an dieser Stelle klar darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsform beschränkt ist und auch in anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Patentansprüche ausgeführt werden kann. Insbesondere ist es auch vorgesehen, die Lagerung 3 des Drehgestells 1 etwa im Bereich der Mitte seiner axialen Erstreckung anzuordnen, wodurch sich etwaige durch verschiedene Lagen hervorgerufene Drehmomente, welche an diesem Lager wirksam werden, besonders gering halten lassen und das Drehgestell von oben wie von unten gleich gut einsehbar ist.

Patentansprüche

1. Tourbillon mit einem im Bereich seiner äusseren radialen Begrenzungen in seinem Uhrwerk (10) drehgelagerten Drehgestell (1).

2. Tourbillon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehgestell (1) im Bereich seiner äusseren radialen Begrenzungen eine Antriebsverzahnung (2) aufweist zum Antreiben des Drehgestells (1).

3. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehgestell (1) mit Wälzlager (3), insbesondere mit Rillenkugellager (3), gelagert ist, und insbesondere, dass das Drehgestell (1) mit genau einem solchen Wälzlager, insbesondere Rillenkugellager, gelagert ist.

4. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Lagerung des Drehgestells (1) gleich oder grösser ist als dessen maximale axiale Erstreckung in Richtung seiner Drehachse (D1).

5. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerung des Drehgestells (1) einen Raum (4) umschliesst, und insbesondere, dass in diesem Raum (4) im Betrieb dauerhaft oder zeitweise bestimmte Drehgestellkomponenten angeordnet sind.

6. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehgestell (1) einen Tragkäfig (5) und einen Hilfstragkäfig (6) umfasst, wobei der Tragkäfig (5) im Uhrwerk (10) gelagert ist und alle übrigen Drehgestellkomponenten trägt und der Hilfstragkäfig (6) drehbar um eine tragkäfigfeste und insbesondere zur Drehachse (D1) des Tragkäfigs (5) senkrechte Drehachse (D2) im Tragkäfig (5) gelagert ist und die Unruh (8) und/oder die Hemmung (9) des Tourbillons trägt, und wobei der Tragkäfig (5) und der Hilfstragkäfig (6) derart miteinander bewegungsverbunden sind, dass eine Drehung des Tragkäfigs (5) um seine Drehachse (D1) eine Drehung des Hilfstragkäfigs (6) um dessen Drehachse (D2) bewirkt.

7. Tourbillon nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehgestell (1) einen Tragkäfig (5) sowie einen ersten Hilfstragkäfig (6) und einen zweiten Hilfstragkäfig (7) umfasst, wobei der Tragkäfig (5) im Uhrwerk (10) gelagert ist und alle übrigen Drehgestellkomponenten trägt, der erste Hilfstragkäfig (6) drehbar um eine tragkäfigfeste und insbesondere zur Drehachse (D1) des Tragkäfigs (5) senkrechte Drehachse (D2) im Tragkäfig (5) gelagert ist und der zweite Hilfstragkäfig (7) dreh-

bar um eine gegenüber dem ersten Hilfstragkäfig (6) ortsfeste und insbesondere zu dessen Drehachse (D2) senkrechte Drehachse (D3) im ersten Hilfstragkäfig (6) gelagert ist und die Unruh (8) und/oder die Hemmung (9) des Tourbillon trägt, und wobei der Tragkäfig (5) und die beiden Hilfstragkäfige (6, 7) derart miteinander bewegungsverbunden sind, dass eine Drehung des Tragkäfigs (5) um seine Drehachse (D1) eine Drehung der Hilfstragkäfige (6, 7) jeweils um deren Drehachsen (D2, D3) bewirkt.

5

10

8. Tourbillon nach Anspruch 5 und nach einem der Ansprüche 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des Hilfstragkäfigs (6, 7), in dem die Unruh (8) und/oder die Hemmung (9) gelagert ist, im Betrieb permanent oder zumindest zeitweise in dem von der Lagerung des Drehgestells (1) umschlossenen Raum (4) angeordnet ist.

15

9. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Unruh (8) und die Hemmung (9) des Tourbillons in einem gemeinsamen Tragkäfig (5) oder in einem gemeinsamen Hilfstragkäfig (6, 7) des Drehgestells (1) gelagert sind.

20

10. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingachse der Unruh (8) des Tourbillon und die Drehachse (D1, D2, D3) eines Tragkäfigs (5) des Drehgestells (1) oder eines Hilfstragkäfigs (6, 7) desselben, in welchem die Unruh (8) gelagert ist, identisch sind.

25

11. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehgestell (1) über zwei Antriebsritzel antreibbar ist, welche an sich gegenüberliegenden Positionen in eine Antriebsverzahnung (2) am Drehgestell (1) eingreifen, und insbesondere, dass die Verbindungslinien zwischen den Eingriffspunkten der Antriebsritzel in die Antriebsverzahnung (2) und der Drehachse (D1) des Drehgestells (1) einen Winkel von mehr als 130°, insbesondere von mehr als 150°, bilden.

30

35

12. Tourbillon nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsritzel von unabhängigen Triebfedern antreibbar sind.

40

13. Tourbillon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Taschen- oder Armbanduhr ausgestaltet ist.

45

50

55

60

65

5

Fig.1

